

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06067794 A**

(43) Date of publication of application: **11.03.94**

(51) Int. Cl

**G06F 3/03**

**G06F 3/03**

(21) Application number: **04221770**

(22) Date of filing: **20.08.92**

(71) Applicant: **CANON INC**

(72) Inventor:  
**TOKIOKA MASAKI**  
**KANEKO KIYOSHI**  
**YANAGISAWA RYOZO**  
**YOSHIMURA YUICHIRO**  
**KOBAYASHI KATSUYUKI**  
**TANAKA ATSUSHI**

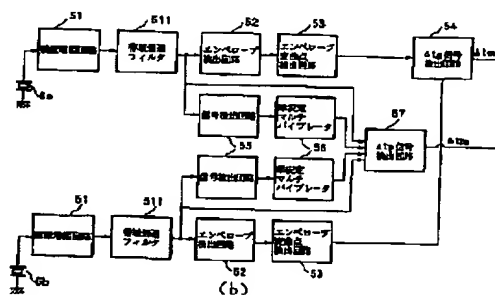
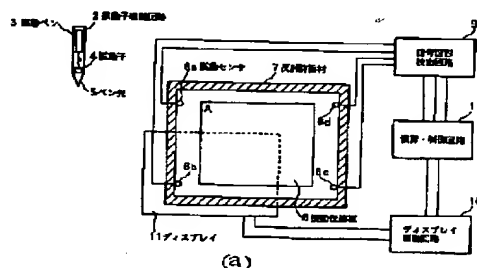
(54) **COORDINATE INPUT DEVICE**

(57) Abstract:

PURPOSE: To decrease the error of a coordinate input device by the detection of oscillation.

CONSTITUTION: In the coordinate input device which detects coordinates based on the output of a detection circuit 9 to detect the delay time of the oscillation detected by sensors 6a-6d, the output signal of the sensor 6a is inputted to a signal waveform detection circuit 9 together with the output signal of the sensor 6b. The difference  $\Delta t_{gb}$  of phase delay time between the sensors 6a and 6b in an inputted signal is measured by a  $\Delta t_p$  signal detection circuit 57, and the difference  $\Delta t_{pb}$  of group delay time is measured by a  $\Delta t_g$  signal detection circuit 54. Similarly, the time differences of the signals between the sensors 6a, 6c, and between 6a, 6d are measured. The position of an oscillation source can be measured based on the time difference of signal detection between the sensors.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-67794

(43)公開日 平成6年(1994)3月11日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 6 F 3/03

識別記号

3 4 0

庁内整理番号

7165-5B

F I

技術表示箇所

3 1 0 B

7165-5B

審査請求 未請求 請求項の数6(全 15 頁)

(21)出願番号 特願平4-221770

(22)出願日 平成4年(1992)8月20日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 時岡 正樹

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 兼子 潔

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 柳沢 亮三

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 大塚 康德 (外1名)

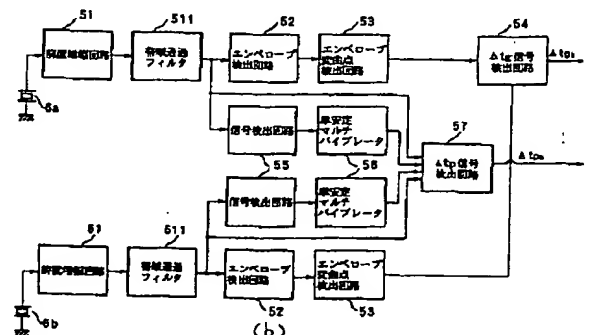
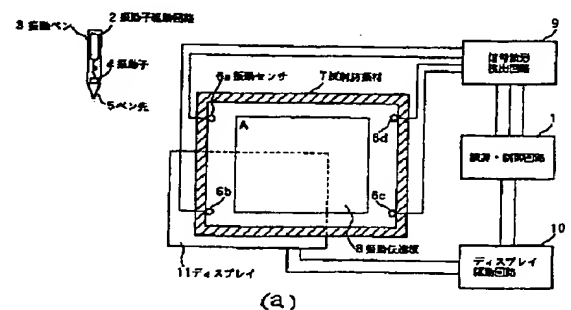
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 座標入力装置

(57)【要約】

【目的】 振動検出による座標入力装置の誤差を低減させる。

【構成】 センサ6a～6dにより検知した振動の遅延時間を検出する検出回路9の出力を基に座標を検出する座標入力装置において、センサ6aの出力信号は、センサ6bの出力信号とともに信号波形検出回路9に入力される。入力された信号は、 $\Delta t_p$ 信号検出回路によりセンサ6aと6bとの位相遅延時間の差 $\Delta t_{gb}$ が測られ、 $\Delta t_g$ 信号検出回路により群遅延時間の差 $\Delta t_{pb}$ が測られる。同様にしてセンサ6aと6c、センサ6aと6dとの信号の時間差を測る。これらセンサ間における信号検出の時間差に基づいて、振動源の位置を測定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 点状の振動源より振動伝達板に振動を入力し、該振動を検知して振動源の座標を算出する座標入力装置であって、

前記振動伝達板に設けられた複数の振動検出手段と、  
前記複数の振動検出手段のうちの1つの検出手段を基準とし、該基準となる検出手段が振動を検出した時間と、前記検出手段が検出したと同じ振動を他の検出手段が検出した時間との差を測定する測定手段と、  
前記測定手段により測定された時間の差を基に、振動源の位置を算出する手段と、を備えることを特徴とする座標入力装置。

【請求項2】 前記複数の検出手段のうち、ひとつの振動について最も早く検出した検出手段判定する判定手段を更に備え、該判定手段により最も早く振動を検出したと判定された検出手段を前記基準となる検出手段とすることを特徴とする請求項1記載の座標入力装置。

【請求項3】 前記基準となる検出手段はあらかじめ定められていることを特徴とする請求項1記載の座標入力装置。

【請求項4】 所定の周期で矩形波の信号を発するタイマ手段と、  
該タイマ手段により発せられる矩形波信号を整流して出力する整流手段と、  
前記整流手段の出力信号に基づき、前記矩形波の立ち上がり立ち下がりと同位相で発振する発振手段と、を有する振動入力ペンと、  
該振動入力手段により入力された振動を検出して座標位置を算出する算出手段と、を備えることを特徴とする座標入力装置。

【請求項5】 前記振動入力ペンは電力を供給する電源手段を更に有し、前記振動入力手段と前記算出手段とは電気的に接続されていないことを特徴とする請求項4記載の座標入力装置。

【請求項6】 前記振動入力ペンは前記電源手段により供給される電力を遮断するスイッチ手段を更に備えることを特徴とする請求項5記載の座標入力装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は座標入力装置、特に入力された振動を検出し、振動源の位置を特定することで座標位置を入力する座標入力装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、超音波振動を媒体として座標入力を行う方式があった。この座標入力方式を採用した装置では、座標入力面を形成するタブレット（ここでは、振動伝達材料）としてガラスや金属などを用い、そのタブレット上の所定位置に複数の振動センサを配設してある。

【0003】 そして、振動子を有した入力ペンをもって

タブレットの所望の位置を指示することにより、そのペン先から発生する振動をタブレット上を伝播させる。各々の振動センサはこの振動を検出するが、検出するまでの時間は入力ペンと各々の振動センサとの距離によって異なる。換言すれば、入力ペンから振動が発せられてから各振動センサで検出されるまでの振動伝達遅延時間を測定することにより、各々の振動センサから入力ペンによる指示箇所までの距離が求められ、ひいては入力ペンの指示箇所の座標位置を求めることが可能となる。

## 10 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 入力ペンから振動が発せられてから各振動センサで検出されるまでの振動伝達遅延時間を測定することにより、各々の振動センサから入力ペンによる指示箇所までの距離を求める際に、厳密には前記振動伝達遅延時間は、振動が入力ペン内を伝播してペン先に到達するまでの時間を含んでいる。この入力ペン内部の伝達遅延時間は、複数の振動センサの振動伝達遅延時間全てに等しく含まれるために、座標算出の際にはオフセット分として差し引いて演算される。

20 【0005】 しかし、問題となるのは、温度等の環境変化により入力ペン内部の振動伝達遅延時間が変化してしまい、誤って座標算出してしまうことである。というのも、振動伝達板に用いるガラス等と比較して、入力ペンのペン先に用いる樹脂（ペンの書き味を良くするために選ばれる）は音速が遅いだけでなく音速の温度変化も激しいために、入力ペン内部での振動伝達遅延時間の温度変化の量は、振動伝達板のそれと比べて桁違いに大きくなる。

30 【0006】 また、前記振動伝達遅延時間は、入力ペンから振動が発せられたタイミングから計時されるために、入力ペンの振動は同期がとられている必要がある。よって、ワイヤレスな入力ペンであっても、本体との同期をとるための無線通信手段が別に必要となり、コストアップの要因となる。本発明は上記従来例に鑑みて成されたもので、環境変化に伴う座標入力の精度の低下を防止することを目的とする。よって、さらに本発明は、低コストなワイヤレス入力ペンを実現することを目的とする。

## 【0007】

40 【課題を解決するための手段】 及び

【作用】 上記目的を達成するために、本発明にかかる座標入力装置は次のような構成からなる。

【0008】 点状の振動源より振動伝達板に振動を入力し、該振動を検知して振動源の座標を算出する座標入力装置であって、前記振動伝達板に設けられた複数の振動検出手段と、前記複数の振動検出手段のうちの1つの検出手段を基準とし、該基準となる検出手段が振動を検出した時間と、前記検出手段が検出したと同じ振動を他の検出手段が検出した時間との差を測定する測定手段と、前記測定手段により測定された時間の差を基に、振動源

の位置を算出する手段とを備える。

【0009】また、所定の周期で矩形波の信号を発するタイマ手段と、該タイマ手段により発せられる矩形波信号を整流して出力する整流手段と、前記整流手段の出力信号に基づき、前記矩形波の立ち上がり立ち下がりと同位相で発振する発振手段とを有する振動入力ペンと、該振動入力手段により入力された振動を検出して座標位置を算出する算出手段とを備える。

【0010】

【実施例】

【実施例1】図1は本発明に於ける座標入力装置の構造を示している。図中1は装置全体を制御すると共に、座標位置を算出する演算制御回路である。2は振動ペン3に内蔵された振動子駆動回路であって、振動ペン内の振動子4を駆動しペン先5を振動させるものである。8はアクリルやガラス板等、透明部材からなる振動伝達板であり、振動ペン3による座標入力は、この振動伝達板8上をタッチすることで行う。つまり、図示に実線で示す符号Aの領域（以下有効エリア）内を振動ペン3で指定する事で、振動ペン3で発生した振動が振動伝達板8に入射され、入射されたこの振動を計測、処理をすることで振動ペン3の位置座標を算出することができるようにしたものである。

【0011】伝達してきた波が振動伝達板8の端面で反射し、その反射波が中央部に戻るのを防止（減少）するために、振動伝達板8の外周には防振材7が設けられ、図1に示すように防振材の内側近傍に圧電素子等、機械的振動を電気信号に変換する振動センサ6a～6dが固定されている。9は各振動センサ6a～6dで振動を検出した信号を演算制御回路1に出力する信号波形検出回路である。11は液晶表示器等のドット単位の表示が可能なディスプレイであり、振動伝達板の背後に配置している。そしてディスプレイ駆動回路10の駆動により振動ペン3によりなぞられた位置にドットを表示し、それを振動伝達板8（透明部材からなる）を透かして見ることが可能になっている。

【0012】図2に示すように、振動ペン3に内蔵された振動子4は、ペン電源21、ペンタイマ22と発振回路23とで構成された振動子駆動回路2によって駆動される。振動子4の駆動信号は、ペンタイマ22によって発せられる任意の周期で繰り返すパルス信号を、発振回路23によって所定のゲインで増幅された後、振動子4に印可される。駆動信号の前記繰り返しのタイミングは特に演算制御回路1と同期はとられていない。ペンタイマ22と発振回路23は同じく振動ペンに内蔵された電池等で構成されるペン電源21によって電力が供給される。電気的な駆動信号は振動子4によって機械的な振動に変換され、ペン先5を介して振動伝達板8に伝達される。

【0013】ここで振動子4の振動周波数はガラスなど

の振動伝達板8に板波を発生する事が出来る値に選択される。また、振動子駆動の際、振動伝達板8に対して図2の垂直方向に振動するモードが選択される。また、振動子4の振動周波数をペン先5を含んだ共振周波数とする事で効率のよい振動変換が可能である。上記のようにして振動伝達板8に伝えられる弾性波は板波であり、表面波などに比して振動伝達板の表面の傷、障害物等の影響を受けにくいという利点を有する。

【0014】＜演算制御回路の説明＞上述した構成において、所定周期毎（例えば5ms毎）に振動子駆動回路2は、振動ペン3内の振動子4を駆動させる信号を出力する。そして、振動ペン3より発生した振動は振動伝達板8上を伝播し、振動センサ6a～6d迄の距離に応じて遅延して到達する。

【0015】信号波形検出回路9は各振動センサ6a～6dからの信号を検出して、後述する波形検出処理により基準となる振動センサ6aと、6b～6dへの振動到達タイミングの各時間差を示す信号を生成するが、演算制御回路1には各センサの組合せ毎のこの時間差信号が入力され、基準となる振動センサ例えば6aとそれ以外の振動センサ6b～6dまでの振動到達時間の差を計時し、そして振動ペンの座標位置を算出する。また演算制御回路1は、この算出された振動ペン3の位置情報を基にディスプレイ駆動回路10を駆動して、ディスプレイ11による表示を制御したり、あるいはシリアル、パラレル通信によって外部機器に座標出力を行う（不図示）。

【0016】図3は実施例の演算制御回路1の概略構成を示すブロック図で、各構成要素及びその動作概略を以下に説明する。

【0017】図中31は演算制御回路1及び本座標入力装置全体を制御するマイクロコンピュータであり、内部カウンタ、操作手順を記憶したROM、そして計算等に使用するRAM、定数等を記憶する不揮発性メモリ等によって構成されている。33は不図示の基準クロックを計時するタイマ（例えばカウンタなどにより構成されている）であって、基準となるセンサ、本実施例では振動センサ6aと、その他の振動センサ6b～6dとの振動伝達遅延時間差信号を入力する。タイマ33はセンサ6aと6b～6d間の振動が検出されるまでの遅延時間の差を測定することになる。

【0018】その他各構成要素となる回路は順を追って説明する。

【0019】信号波形検出回路9より出力される各振動センサ6aと6b～6dとの振動到達タイミングの差信号は、検出信号入力ポート35を介してラッチ回路34b～34dに入力される。ラッチ回路34b～34dのそれぞれは、各振動センサ6b～6dに対応しており、対応するセンサとセンサ6aとの到達遅延時間の差信号を受信している間のタイマ33の計時値をラッチする。

こうして全ての差信号の受信がなされたことを判定回路36が判定すると、マイクロコンピュータ31にその旨の信号を出力する。マイクロコンピュータ31がこの判定回路36からの信号を受信すると、ラッチ回路34b～34dから各々の振動到達時間差をラッチ回路より読み取り、所定の計算を行なって、振動伝達板8上の振動ペン3の座標位置を算出する。そして、I/Oポート37を介してディスプレイ駆動回路10に算出した座標位置情報を出力することにより、例えばディスプレイ11の対応する位置にドット等を表示することができる。あるいはI/Oポート37を介しインターフェース回路に、座標位置情報を出力することによって、外部機器に座標値を出力することができる。

【0020】<振動伝播時間検出の説明(図4、図5)>以下、振動センサ3までの振動到達時間を計測する原理に付いて説明する。

【0021】図4は信号波形検出回路9に入力される検出波形と、それに基づく振動伝達時間の計測処理を説明するための図である。尚以下、振動センサ6aと6bの差を検出する場合に付いて説明するが、その他の振動センサ6c、6dについても全く同じである。信号波形検\*

$$d_a = V_g \cdot t_{ga}$$

で与えられる。この式は振動センサ6aの一つに関するものであるが、同じ式により他の3つの振動センサ6b～6dと振動ペン3の距離も同様にして表すことができる。振動センサ6aと振動ペン3との距離 $d_a$ と6bとペン3との距離 $d_b$ との距離差 $\Delta d_b$ は、同様に検出さ\*

$$\Delta d_b = V_g \cdot t_{gb} - V_g \cdot t_{ga} = V_g \cdot \Delta t_{gb} \quad (2)$$

更に、より高精細な座標決定をするために、位相信号の検出に基づく処理を行なう。位相信号422の特定の検出点、例えば振動印加からある所定の信号レベル44後のゼロクロス点までの時間を $t_{pa}$ (コンパレート後★

$$d_a = n_a \cdot \lambda_p + V_p \cdot t_{pa}$$

となる。ここで $\lambda_p$ は弾性波の波長、 $n_a$ は整数である。ここでも、センサ6aと6bの距離差 $\Delta d_b$ を、同☆

$$\begin{aligned} \Delta d_b &= n_b \cdot \lambda_p + V_p \cdot t_{pb} - (n_a \cdot \lambda_p + V_p \cdot t_{pa}) \\ &= (n_b - n_a) \cdot \lambda_p + V_p \cdot (t_{pb} - t_{pa}) \\ &= n_b' \cdot \lambda_p + V_p \cdot \Delta t_{pb} \end{aligned} \quad (4)$$

となる。 $n_b'$ は、 $n_b$ や $n_a$ と同様整数の値を持つ。

【0024】前記(2)式と(4)式から上記の整数 $n_b'$

$$n_b' = \text{int}[(V_g \cdot \Delta t_{gb} - V_p \cdot \Delta t_{pb}) / \lambda_p + 1/N] \quad (5)$$

と表される。

【0025】ここで、 $N$ は“0”以外の実数であり、適当な値を用いる。例えば、 $N=2$ とすれば $\pm 1/2$ 波長以内の $t_g$ 等の変動であれば、 $n_b'$ を決定することができる。上記のようにしてもとめた $n_b'$ を(4)式に代入することで、振動ペン3及び振動センサ6a間の距離と、ペン3とセンサ6b間の距離の差 $\Delta d_b$ を精度良く測定することができる。上述した2つの振動伝時間の差 $\Delta t_g$ および $\Delta t_p$ の測定のため信号431及び49

\* 出回路9とは全く同期がとられていない周期で振動子駆動回路2から振動子4へ駆動信号41が印加されている。この信号41によって、振動ペン3から振動伝達板8に伝達された超音波振動は、振動センサ6aまでの距離に応じた時間 $t_{ga}$ をかけて進行した後、振動センサ6aで検出される。図示の42で示す信号は振動センサ6aが検出した信号波形を示している。この実施例で用いられている振動は板波であるため振動伝達板8内での伝播距離に対して検出波形のエンベロープ421と位相422の関係は振動伝達中に、その伝達距離に応じて変化する。ここでエンベロープ421の進む速度、即ち、群速度を $V_g$ 、そして位相422の位相速度を $V_p$ とする。この群速度 $V_g$ 及び位相速度 $V_p$ から振動ペン3と振動センサ6a間の距離を検出することができる。

【0022】まず、エンベロープ421にのみ着目すると、その速度は $V_g$ であり、ある特定の波形上の点、例えばエンベロープ421の2回微分波形423のゼロクロス点、すなわちエンベロープ波形の変曲点を検出すると、振動ペン3及び振動センサ6aの間の距離 $d_a$ は、その振動伝達時間を $t_{ga}$ として、

(1)

※れるセンサ6bについての振動到達タイミング43( $t_{gb}$ )との差、すなわち、振動伝達時間の差431( $\Delta t_{gb}$ )により、次式で与えられる。

【0023】

(2)

★の信号47の最初の立ち上がり点に対し所定幅の窓信号48を生成し、位相信号422と比較することで得るとすれば、振動センサと振動ペンの距離は、

(3)

☆様に検出したセンサ6bのゼロクロス点 $t_{pb}$ との差 $\Delta t_{pb}$ で表すと、

(4)

◆ $b'$ は、

1の生成は、信号波形検出回路9により行なわれるが、この信号波形検出回路9は図5に示すように構成される。

【0026】図5は実施例の信号波形検出回路9の構成の一部を示すブロック図である。図5は、振動センサ6aと6bの到達遅延時間差 $\Delta t_{gb}$ 、 $\Delta t_{pa}$ を検出する部分を示しており、6aと6c、6aと6dについての同じ回路構成要素を信号波形検出回路9は含んでいる。図5において、振動センサ6a、6bの出力信号は、前置

増幅回路51により所定のレベルまで増幅される。増幅された信号は、帯域通過フィルタ511により検出信号の余分な周波数成分が除かれ、例えば、絶対値回路及び、低域通過フィルタ等により構成されるエンベロープ検出回路52に入力され、検出信号のエンベロープのみが取り出される。エンベロープ変曲点のタイミングは、エンベロープ変曲点検出回路53によって検出される。変曲点検出回路53出力はモノマルチバイブレータ等から構成された $\Delta t g$  信号検出回路54によって2センサ間のエンベロープ遅延時間検出差信号である信号 $\Delta t g$  (図4信号431)が形成され、演算制御回路1に入力される。

【0027】一方、55は信号検出回路であり、まず振動センサ6aで検出された信号波形42中の所定レベルの閾値信号46を越える部分のパルス信号47を形成する。56は単安定マルチバイブレータであり、パルス信号47の最初の立ち上がりでトリガされた所定時間幅のゲート信号48を開く。57は $\Delta t p$  信号検出回路であり、ゲート信号48の開いている間の位相信号422の最初の立ち上がりのゼロクロス点を検出し、同様に振動\*20

\*センサ6bで検出した信号を入力すれば、2センサ間の位相遅延時間差信号 $\Delta t p$  452が演算制御回路1に供給されることになる。尚以上説明した回路は振動センサ6aと6bに対するものであり、他の2通りの振動センサの組合せにも同じ回路が設けられている。

【0028】<座標位置算出の説明(図6)>次に実際に振動ペン3による振動伝達板8上の座標位置検出の原理を説明する。

【0029】今、振動伝達板8上の4辺の中点近傍に4つの振動センサ6a~6dを符号S1~S4の位置に設けると、先に説明した原理に基づいて、振動ペン3の位置Pから各々の振動センサ6a~6dの位置まで直線距離 $d a \sim d d$  とすると、センサ6aとペン3との距離 $d a$  とその他のセンサとペン3との距離 $d b \sim d d$  の距離差 $\Delta d b \sim \Delta d d$  を求めることができる。更に演算制御回路1でこの直線距離差 $d a \sim d d$  に基づき、振動ペン3の位置Pの座標(x, y)を3平方の定理から次のようにして求めることができる。

【0030】まず、算出される $\Delta d b \sim \Delta d d$  で $d b \sim d d$  を表すと、

$$d b = \Delta d b + d a \quad (6)$$

$$d c = \Delta d c + d a \quad (7)$$

$$d d = \Delta d d + d a \quad (8)$$

となる。

※ ※ 【0031】

$$d a^2 = x^2 + y^2 \quad (9)$$

$$d b^2 = (\Delta d b + d a)^2 = x^2 + (Y - y)^2 \quad (10)$$

$$d c^2 = (\Delta d c + d a)^2 = (X - x)^2 + (Y - y)^2 \quad (11)$$

$$d d^2 = (\Delta d d + d a)^2 = (X - x)^2 + y^2 \quad (12)$$

となる。ここで、X, Yはそれぞれ振動センサ6a, 6b間の距離、振動センサ6c, 6d間の距離である。★30

$$\Delta d b^2 + 2 d a \cdot \Delta d b = Y^2 - 2 Y \cdot y \quad (13)$$

$$\Delta d c^2 - \Delta d d^2 + 2 d a \cdot (\Delta d c - \Delta d d) = Y^2 - 2 Y \cdot y \quad (14)$$

となり、両式の差をとって $d a$  を求めると次式となる。☆ ☆ 【0033】

$$d a = - (d b^2 + \Delta d d^2 - \Delta d c^2) / (\Delta d d + \Delta d b - \Delta d c) \quad (15)$$

この式が成り立つのは右辺分母がゼロでないときであり、ゼロの時の解き方は後で述べる。式(15)を、◆ (14)に代入してyは次式のように求まる。

◆ 【0034】

$$y = Y / 2 - \Delta d b^2 / 2 Y + \Delta d b \cdot (\Delta d b^2 + \Delta d d^2 - \Delta d c^2) / (\Delta d d + \Delta d b - \Delta d c) / Y \quad (16)$$

同様な方法でxを求めると、

$$X = X / 2 - \Delta d d^2 / 2 X + \Delta d d \cdot (\Delta d b^2 + \Delta d d^2 - \Delta d c^2) / (\Delta d d + \Delta d b - \Delta d c) / X \quad (17)$$

となる。但し、(17)が成り立つのも、

$$\Delta d d + \Delta d b - \Delta d c \neq 0 \quad (18)$$

の時である。

【0035】では、(18)式の条件を満たさない時に\*

$$d d + d b = d c + d a \quad (19)$$

であり、これは、 $x = X / 2$  または  $y = Y / 2$  の時であり、 $d a = d d$  かつ  $d b = d c$  あるいは  $d a = d b$  かつ

\* について検討する。(6)~(8)式を代入すると、右辺が0の時とは、

dc = dd の時にのみ成立する。現実には信号波形検出回路9の時間分解能が存在するために、ある幅(≒)を持ってゼロの値をとることになる。

【0036】(18)式が成立しないと判定した時は、座標算出処理上サブルーチンに飛んで、若干複雑ではあ\*

$$da^2 = X^2 / 4 + y^2 \quad (20)$$

$$(\Delta db + da)^2 = X^2 / 4 + (Y - y)^2 \quad (21)$$

(21) - (20) より求められたdaを(20)に代入して、yは次式と求まる。 ※ 【0038】

$$y = (Y \pm \sqrt{A}) / 2 \quad (22)$$

ここで、

$$A = \Delta db^2 \cdot (1 + X^2 / (Y^2 - \Delta db^2)) \quad (23)$$

(22)の符号は $\Delta db > 0$ の時“-”で、 $\Delta db < 0$ の時“+”である。また、“sqrt(X)”はXの平方根を与える関数である。 ★

$$x = (X \pm \sqrt{B}) / 2 \quad (24)$$

ここで、

$$B = \Delta dd^2 \cdot (1 + Y^2 / (X^2 - \Delta dd^2)) \quad (25)$$

但し、(24)の符号は $\Delta dd > 0$ の時“-”で、 $\Delta dd < 0$ の時“+”である。

【0041】このようにして、振動ペン3の位置座標をリアルタイムで検出することができる。

【0042】以上説明したように、得られるセンサ間の振動到達時間の差信号から直接座標をリアルタイムにもとめることが可能となり、ペン内部を振動が伝播する時間(到達遅延時間のオフセット分)が、2センサ間で相殺されることにより無視されるため、ペン内部(特にペン先)での振動伝達時間の温度変化の影響を受けることがないため、環境変化による誤入力や精度低下がないという効果が得られる。また、振動入力ペンによる振動の入力を座標入力装置本体とは非同期に行うことができるため、振動入力ペンをコードレスとすることができる。

【0043】なお、本実施例では、振動ペン3が本体とコードレスなペンとしたが、コードを接続し、本体から駆動信号を送信する構成としてもよいことは、言うまでもない。

【0044】また、基準とする振動センサはセンサ6aでなくとも良く、振動伝達板上の所望のセンサを基準として他のセンサにおいて振動到達時間の差を測定し、その測定値を基にして座標を算出することができるのはもちろんである。

【0045】

【他の実施例】

【実施例2】本実施例の構成は、座標入力装置全体の構成及び振動ペンの構成は実施例1と同じながら、信号波形検出回路9の構成が異なっている。

<演算制御回路の説明>図7は、本実施例における演算制御回路1の概略構成を示した図である。構成そのものは実施例1と同じながら、入出力信号が異なっている。

図7においては、マイクロコンピュータ31に信号波形

\* するが、xあるいはyの2次方程式をたてて解くことにする。まず、 $x = X/2$ の時、(この時は、 $\Delta db = \Delta dc$ である)(9)～(12)は次の2式となる。

【0037】

※ 【0038】

★ 【0039】同様に、 $y = Y/2$ の時は、xは次の通り求まる。

★ 【0040】

検出回路9からの信号 $t_{wa} \sim t_{wd}$ が入力され、マイクロコンピュータ31はこれら $t_w$ 信号を比較してもっとも早く振動が到達したセンサをセンサ6a～6dの中から基準センサとして選択し、基準センサに対応した信号 $s_w$ を信号波形検出回路9に出力する。

【0046】タイマ33は基準センサとその他のセンサ間の振動が検出されるまでの振動伝達遅延時間差信号を測定する。

【0047】振動波形検出回路9から入力される基準センサと他のセンサとの振動到達タイミングの差信号は、検出信号入力ポート35を介してラッチ回路34b～34dに入力される。ラッチ回路34b～34dのそれぞれは、基準センサ以外の各振動センサに対応しており、対応するセンサと基準センサとの到達遅延時間差信号を受信している間のタイマ33の計時値をラッチする。こうしてすべての差信号の受信が成されたことを判定回路36が判定すると、マイクロコンピュータ31にその旨の信号を出力する。マイクロコンピュータ31がこの判定回路36からの信号を受信すると、ラッチ回路34b～34dから各々の振動到達時間差をラッチ回路より読み取り、所定の計算を行なって、振動伝達板8上の振動ペン3の座標位置を算出する。そして、I/Oポート37を介してディスプレイ駆動回路10に算出した座標位置情報を出力することにより、例えばディスプレイ11の対応する位置にドット等を表示することができる。あるいはI/Oポート37を介しインターフェース回路に、座標位置情報を出力することによって、外部機器に座標値を出力することができる。

<振動伝播時間検出の説明>振動伝播時間の検出は、実施例1とほとんど同じ手順で行われるが、実施例1では特定のセンサを基準にして基準となるセンサと他のセンサとの検知する振動遅延時間の差を検出しているが、本



実施例では特定のセンサを基準とせず、ひとつの振動を最も早く振動を検出したセンサを基準として遅延時間を検出する。

【0048】図8は、信号波形検出回路9の構成の一部を示すブロック図である。

【0049】図において、各センサごとに信号処理部60～63があり、信号処理部内では、振動センサの出力信号は前置増幅回路51により所定のレベルまで増幅される。増幅された信号は帯域通過フィルタ511により検出信号の余分な信号が取り除かれ、絶対値回路及び低域通過フィルタ等により構成されるエンベロープ検出回路52に輸入されて、検出信号のエンベロープのみが取り出される。エンベロープ変曲点のタイミングは、エンベロープ変曲点検出回路53によって検出される。

【0050】一方、信号検出回路55は、まず振動センサ6aで検出された信号波形42中の所定レベルの閾値信号46を越える部分のパルス信号47を形成する。単安定マルチバイブレータ56は、パルス信号47の最初の立ち上がりでトリガされた所定時間幅のゲート信号48(tw)を開く。各センサからのゲート信号twa～twdは演算制御回路1にも入力される。演算制御回路1で最も早く(あるいは最も遅く)振動が到達したセンサとしてたとえばセンサ6aが選択された場合、演算制御回路のマイクロコンピュータ31はsw信号としてセンサaを基準とする旨の出力をする。演算制御回路1からのsw信号により、マルチプレクサ57がスイッチングされ、センサ6aとその他のセンサとの3通りの信号の組み合わせが選択され、 $\Delta t p$ 信号検出回路58と $\Delta t g$ 信号検出回路59とに出力される。

【0051】そして、モノマルチバイブレータ等から構成された $\Delta t g$ 信号検出回路59では、基準となるセンサ6aとその他のセンサとの間のエンベロープ遅延時間検出差信号 $\Delta t g 1 \sim \Delta t g 3$ を形成され(図4では基準センサ6aと6bとの差;信号431)、演算制御回路1に輸入される。

【0052】また、 $\Delta t p$ 検出回路58では、選択された基準センサ6aのゲート信号48の開いている間の位相信号422の最初の立ち上がりのゼロクロス点を検出し、同様に振動センサ6bで検出した信号を入力して2センサ間の位相遅延時間差信号 $\Delta t p 1$ が演算制御回路1に供給されることになる。なお、以上説明した信号は、振動センサ6aと6bとに対するものであり、他の2通りの振動センサの組み合わせにも同じ手順で信号 $\Delta t p 2$ 及び $\Delta t p 3$ が形成される。

【0053】以上のようにして得られた信号群は、実施例1と同じ意味を有する信号群であり、たとえばセンサ6aを基準とするならば、実施例1で説明した式(1)～(25)によって座標を得ることができる。また、基準となるセンサが6b～6dである場合にも、同じ要領で座標を算出することができる。

【0054】以上説明したように、得られるセンサ間の振動伝達時間の差信号から座標を直接リアルタイムに求めることが可能となり、ペン内部を振動が伝播する時間(到達遅延時間のオフセット分)が、2センサ間で相殺されることにより無視されるため、ペン内部(特にペン先)での振動伝達時間の温度変化の影響を受けることがないため、環境変化による誤入力や精度低下がないという効果がある。

【0055】また、基準となるセンサに最も早く振動が到達したセンサ或は最も遅く到達したセンサを判定して選択するため、得られる時間差信号( $\Delta t p$ ,  $\Delta t g$ )がすべて同符号となり、電気的な検出がし易いばかりでなく、 $\Delta d$ の符号判定が不要なので座標算出の手順が簡単になる。

【実施例3】第3の実施例として、実施例1の座標入力装置と同様、装置本体は図1の構成であり、振動ペン3は図2の構成である。ただし、振動入力ペンに於て異なる座標入力装置を説明する。

【0056】図9は本実施例による信号波形検出回路9に10 入力される検出波形と、それに基づく振動伝達時間の計測処理を説明するための図である。信号42以下は実施例1と同じながら、信号40及び信号41が異なっている。

【0057】矩形波40は、振動ペン3のペンタイマ22で発生された、信号波形検出回路9とは非同期のパルス幅の大きな信号である。この矩形波40は、発信回路23により整流処理された後、振動子4へと駆動信号41として印加される。振動子4から振動伝達板8に伝達された振動の処理については実施例1と同じものである。20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250 260 270 280 290 300 310 320 330 340 350 360 370 380 390 400 410 420 430 440 450 460 470 480 490 500 510 520 530 540 550 560 570 580 590 600 610 620 630 640 650 660 670 680 690 700 710 720 730 740 750 760 770 780 790 800 810 820 830 840 850 860 870 880 890 900 910 920 930 940 950 960 970 980 990 1000 1010 1020 1030 1040 1050 1060 1070 1080 1090 1100 1110 1120 1130 1140 1150 1160 1170 1180 1190 1200 1210 1220 1230 1240 1250 1260 1270 1280 1290 1300 1310 1320 1330 1340 1350 1360 1370 1380 1390 1400 1410 1420 1430 1440 1450 1460 1470 1480 1490 1500 1510 1520 1530 1540 1550 1560 1570 1580 1590 1600 1610 1620 1630 1640 1650 1660 1670 1680 1690 1700 1710 1720 1730 1740 1750 1760 1770 1780 1790 1800 1810 1820 1830 1840 1850 1860 1870 1880 1890 1900 1910 1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010 2020 2030 2040 2050 2060 2070 2080 2090 2100 2110 2120 2130 2140 2150 2160 2170 2180 2190 2200 2210 2220 2230 2240 2250 2260 2270 2280 2290 2300 2310 2320 2330 2340 2350 2360 2370 2380 2390 2400 2410 2420 2430 2440 2450 2460 2470 2480 2490 2500 2510 2520 2530 2540 2550 2560 2570 2580 2590 2600 2610 2620 2630 2640 2650 2660 2670 2680 2690 2700 2710 2720 2730 2740 2750 2760 2770 2780 2790 2800 2810 2820 2830 2840 2850 2860 2870 2880 2890 2900 2910 2920 2930 2940 2950 2960 2970 2980 2990 3000 3010 3020 3030 3040 3050 3060 3070 3080 3090 3100 3110 3120 3130 3140 3150 3160 3170 3180 3190 3200 3210 3220 3230 3240 3250 3260 3270 3280 3290 3300 3310 3320 3330 3340 3350 3360 3370 3380 3390 3400 3410 3420 3430 3440 3450 3460 3470 3480 3490 3500 3510 3520 3530 3540 3550 3560 3570 3580 3590 3600 3610 3620 3630 3640 3650 3660 3670 3680 3690 3700 3710 3720 3730 3740 3750 3760 3770 3780 3790 3800 3810 3820 3830 3840 3850 3860 3870 3880 3890 3900 3910 3920 3930 3940 3950 3960 3970 3980 3990 4000 4010 4020 4030 4040 4050 4060 4070 4080 4090 4100 4110 4120 4130 4140 4150 4160 4170 4180 4190 4200 4210 4220 4230 4240 4250 4260 4270 4280 4290 4300 4310 4320 4330 4340 4350 4360 4370 4380 4390 4400 4410 4420 4430 4440 4450 4460 4470 4480 4490 4500 4510 4520 4530 4540 4550 4560 4570 4580 4590 4600 4610 4620 4630 4640 4650 4660 4670 4680 4690 4700 4710 4720 4730 4740 4750 4760 4770 4780 4790 4800 4810 4820 4830 4840 4850 4860 4870 4880 4890 4900 4910 4920 4930 4940 4950 4960 4970 4980 4990 5000 5010 5020 5030 5040 5050 5060 5070 5080 5090 5100 5110 5120 5130 5140 5150 5160 5170 5180 5190 5200 5210 5220 5230 5240 5250 5260 5270 5280 5290 5300 5310 5320 5330 5340 5350 5360 5370 5380 5390 5400 5410 5420 5430 5440 5450 5460 5470 5480 5490 5500 5510 5520 5530 5540 5550 5560 5570 5580 5590 5600 5610 5620 5630 5640 5650 5660 5670 5680 5690 5700 5710 5720 5730 5740 5750 5760 5770 5780 5790 5800 5810 5820 5830 5840 5850 5860 5870 5880 5890 5900 5910 5920 5930 5940 5950 5960 5970 5980 5990 6000 6010 6020 6030 6040 6050 6060 6070 6080 6090 6100 6110 6120 6130 6140 6150 6160 6170 6180 6190 6200 6210 6220 6230 6240 6250 6260 6270 6280 6290 6300 6310 6320 6330 6340 6350 6360 6370 6380 6390 6400 6410 6420 6430 6440 6450 6460 6470 6480 6490 6500 6510 6520 6530 6540 6550 6560 6570 6580 6590 6600 6610 6620 6630 6640 6650 6660 6670 6680 6690 6700 6710 6720 6730 6740 6750 6760 6770 6780 6790 6800 6810 6820 6830 6840 6850 6860 6870 6880 6890 6900 6910 6920 6930 6940 6950 6960 6970 6980 6990 7000 7010 7020 7030 7040 7050 7060 7070 7080 7090 7100 7110 7120 7130 7140 7150 7160 7170 7180 7190 7200 7210 7220 7230 7240 7250 7260 7270 7280 7290 7300 7310 7320 7330 7340 7350 7360 7370 7380 7390 7400 7410 7420 7430 7440 7450 7460 7470 7480 7490 7500 7510 7520 7530 7540 7550 7560 7570 7580 7590 7600 7610 7620 7630 7640 7650 7660 7670 7680 7690 7700 7710 7720 7730 7740 7750 7760 7770 7780 7790 7800 7810 7820 7830 7840 7850 7860 7870 7880 7890 7900 7910 7920 7930 7940 7950 7960 7970 7980 7990 8000 8010 8020 8030 8040 8050 8060 8070 8080 8090 8100 8110 8120 8130 8140 8150 8160 8170 8180 8190 8200 8210 8220 8230 8240 8250 8260 8270 8280 8290 8300 8310 8320 8330 8340 8350 8360 8370 8380 8390 8400 8410 8420 8430 8440 8450 8460 8470 8480 8490 8500 8510 8520 8530 8540 8550 8560 8570 8580 8590 8600 8610 8620 8630 8640 8650 8660 8670 8680 8690 8700 8710 8720 8730 8740 8750 8760 8770 8780 8790 8800 8810 8820 8830 8840 8850 8860 8870 8880 8890 8900 8910 8920 8930 8940 8950 8960 8970 8980 8990 9000 9010 9020 9030 9040 9050 9060 9070 9080 9090 9100 9110 9120 9130 9140 9150 9160 9170 9180 9190 9200 9210 9220 9230 9240 9250 9260 9270 9280 9290 9300 9310 9320 9330 9340 9350 9360 9370 9380 9390 9400 9410 9420 9430 9440 9450 9460 9470 9480 9490 9500 9510 9520 9530 9540 9550 9560 9570 9580 9590 9600 9610 9620 9630 9640 9650 9660 9670 9680 9690 9700 9710 9720 9730 9740 9750 9760 9770 9780 9790 9800 9810 9820 9830 9840 9850 9860 9870 9880 9890 9900 9910 9920 9930 9940 9950 9960 9970 9980 9990 10000 10010 10020 10030 10040 10050 10060 10070 10080 10090 10100 10110 10120 10130 10140 10150 10160 10170 10180 10190 10200 10210 10220 10230 10240 10250 10260 10270 10280 10290 10300 10310 10320 10330 10340 10350 10360 10370 10380 10390 10400 10410 10420 10430 10440 10450 10460 10470 10480 10490 10500 10510 10520 10530 10540 10550 10560 10570 10580 10590 10600 10610 10620 10630 10640 10650 10660 10670 10680 10690 10700 10710 10720 10730 10740 10750 10760 10770 10780 10790 10800 10810 10820 10830 10840 10850 10860 10870 10880 10890 10900 10910 10920 10930 10940 10950 10960 10970 10980 10990 11000 11010 11020 11030 11040 11050 11060 11070 11080 11090 11100 11110 11120 11130 11140 11150 11160 11170 11180 11190 11200 11210 11220 11230 11240 11250 11260 11270 11280 11290 11300 11310 11320 11330 11340 11350 11360 11370 11380 11390 11400 11410 11420 11430 11440 11450 11460 11470 11480 11490 11500 11510 11520 11530 11540 11550 11560 11570 11580 11590 11600 11610 11620 11630 11640 11650 11660 11670 11680 11690 11700 11710 11720 11730 11740 11750 11760 11770 11780 11790 11800 11810 11820 11830 11840 11850 11860 11870 11880 11890 11900 11910 11920 11930 11940 11950 11960 11970 11980 11990 12000 12010 12020 12030 12040 12050 12060 12070 12080 12090 12100 12110 12120 12130 12140 12150 12160 12170 12180 12190 12200 12210 12220 12230 12240 12250 12260 12270 12280 12290 12300 12310 12320 12330 12340 12350 12360 12370 12380 12390 12400 12410 12420 12430 12440 12450 12460 12470 12480 12490 12500 12510 12520 12530 12540 12550 12560 12570 12580 12590 12600 12610 12620 12630 12640 12650 12660 12670 12680 12690 12700 12710 12720 12730 12740 12750 12760 12770 12780 12790 12800 12810 12820 12830 12840 12850 12860 12870 12880 12890 12900 12910 12920 12930 12940 12950 12960 12970 12980 12990 13000 13010 13020 13030 13040 13050 13060 13070 13080 13090 13100 13110 13120 13130 13140 13150 13160 13170 13180 13190 13200 13210 13220 13230 13240 13250 13260 13270 13280 13290 13300 13310 13320 13330 13340 13350 13360 13370 13380 13390 13400 13410 13420 13430 13440 13450 13460 13470 13480 13490 13500 13510 13520 13530 13540 13550 13560 13570 13580 13590 13600 13610 13620 13630 13640 13650 13660 13670 13680 13690 13700 13710 13720 13730 13740 13750 13760 13770 13780 13790 13800 13810 13820 13830 13840 13850 13860 13870 13880 13890 13900 13910 13920 13930 13940 13950 13960 13970 13980 13990 14000 14010 14020 14030 14040 14050 14060 14070 14080 14090 14100 14110 14120 14130 14140 14150 14160 14170 14180 14190 14200 14210 14220 14230 14240 14250 14260 14270 14280 14290 14300 14310 14320 14330 14340 14350 14360 14370 14380 14390 14400 14410 14420 14430 14440 14450 14460 14470 14480 14490 14500 14510 14520 14530 14540 14550 14560 14570 14580 14590 14600 14610 14620 14630 14640 14650 14660 14670 14680 14690 14700 14710 14720 14730 14740 14750 14760 14770 14780 14790 14800 14810 14820 14830 14840 14850 14860 14870 14880 14890 14900 14910 14920 14930 14940 14950 14960 14970 14980 14990 15000 15010 15020 15030 15040 15050 15060 15070 15080 15090 15100 15110 15120 15130 15140 15150 15160 15170 15180 15190 15200 15210 15220 15230 15240 15250 15260 15270 15280 15290 15300 15310 15320 15330 15340 15350 15360 15370 15380 15390 15400 15410 15420 15430 15440 15450 15460 15470 15480 15490 15500 15510 15520 15530 15540 15550 15560 15570 15580 15590 15600 15610 15620 15630 15640 15650 15660 15670 15680 15690 15700 15710 15720 15730 15740 15750 15760 15770 15780 15790 15800 15810 15820 15830 15840 15850 15860 15870 15880 15890 15900 15910 15920 15930 15940 15950 15960 15970 15980 15990 16000 16010 16020 16030 16040 16050 16060 16070 16080 16090 16100 16110 16120 16130 16140 16150 16160 16170 16180 16190 16200 16210 16220 16230 16240 16250 16260 16270 16280 16290 16300 16310 16320 16330 16340 16350 16360 16370 16380 16390 16400 16410 16420 16430 16440 16450 16460 16470 16480 16490 16500 16510 16520 16530 16540 16550 16560 16570 16580 16590 16600 16610 16620 16630 16640 16650 16660 16670 16680 16690 16700 16710 16720 16730 16740 16750 16760 16770 16780 16790 16800 16810 16820 16830 16840 16850 16860 16870 16880 16890 16900 16910 16920 16930 16940 16950 16960 16970 16980 16990 17000 17010 17020 17030 17040 17050 17060 17070 17080 17090 17100 17110 17120 17130 17140 17150 17160 17170 17180 17190 17200 17210 17220 17230 17240 17250 17260 17270 17280 17290 17300 17310 17320 17330 17340 17350 17360 17370 17380 17390 17400 17410 17420 17430 17440 17450 17460 17470 17480 17490 17500 17510 17520 17530 17540 17550 17560 17570 17580 17590 17600 17610 17620 17630 17640 17650 17660 17670 17680 17690 17700 17710 17720 17730 17740 17750 17760 17770 17780 17790 17800 17810 17820 17830 17840 17850 17860 17870 17880 17890 17900 17910 17920 17930 17940 17950 17960 17970 17980 17990 18000 18010 18020 18030 18040 18050 18060 18070 18080 18090 18100 18110 18120 18130 18140 18150 18160 18170 18180 18190 18200 18210 18220 18230 18240 18250 18260 18270 18280 18290 18300 18310 18320 18330 18340 18350 18360 18370 18380 18390 18400 18410 18420 18430 18440 18450 18460 18470 18480 18490 18500 18510 18520 18530 18540 18550 18560 18570 18580 18590 18600 18610 18620 18630 18640 18650 18660 18670 18680 18690 18700 18710 18720 18730 18740 18750 18760 18770 18780 18790 18800 18810 18820 18830 18840 18850 18860 18870 18880 18890 18900 18910 18920 18930 18940 18950 18960 18970 18980 18990 19000 19010 19020 19030 19040 19050 19060 19070 19080 19090 19100 19110 19120 19130 19140 19150 19160 19170 19180 19190 19200 19210 19220 19230 19240 19250 19260 19270 19280 19290 19300 19310 19320 19330 19340 19350 19360 19370 19380 19390 19400 19410 19420 19430 19440 19450 19460 19470 19



に、ホーン5に感圧式の電源スイッチを設けたりすることにより、ペン3を使用するときに限り電源電力を供給し、消費電力をより低減することができる。

【0061】尚、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても1つの機器から成る装置に適用しても良い。また、本発明は、システム或は装置にプログラムを供給することによって達成される場合にも適用できることはいうまでもない。

【0062】

【発明の効果】以上説明したように、本発明にかかる座標入力装置によれば、環境変化に伴う座標入力精度の低下を防止することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】座標入力装置の概略説明図である。

【図2】振動ペンの概略説明図である。

【図3】演算制御回路の構成を示すブロック図である。

【図4】信号処理のタイミングチャートである。

【図5】信号波形検出回路の構成を示すブロック図である。

【図6】座標位置算出のための説明図である。

【図7】他の実施例における演算制御回路の構成を示す

ブロック図である。

【図8】他の実施例における信号波形検出回路の構成を示すブロック図である。

【図9】他の実施例における信号処理のタイミングチャートである。

【図10】整流回路の図である。

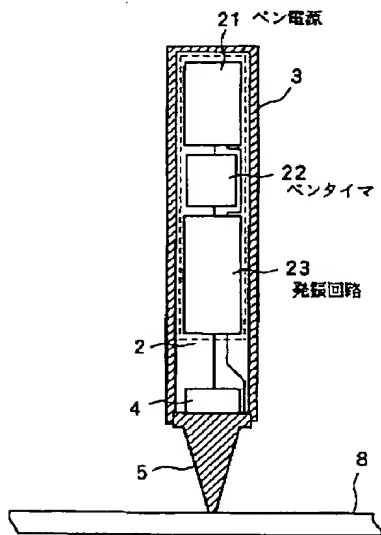
【図11】振動ペンの外観図である。

【図12】座標入力装置の概略説明図および信号波形検出回路の構成を示すブロック図である。

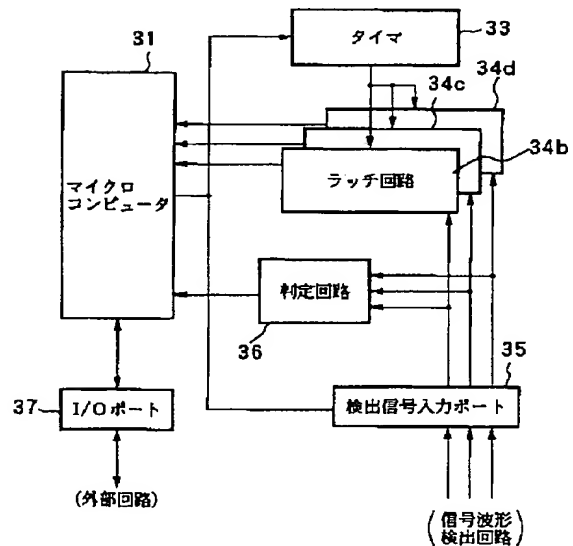
【符号の説明】

- 1 演算制御回路、
- 2 振動子駆動回路、
- 3 振動ペン、
- 4 振動子、
- 5 ペン先、
- 6 振動センサ、
- 7 防振材、
- 8 振動伝達板、
- 9 信号波形検出回路、
- 10 ディスプレイ駆動回路、
- 11 ディスプレイである。

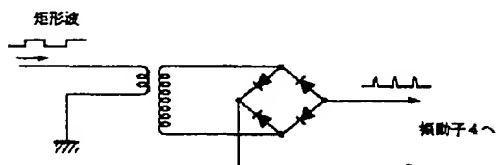
【図2】



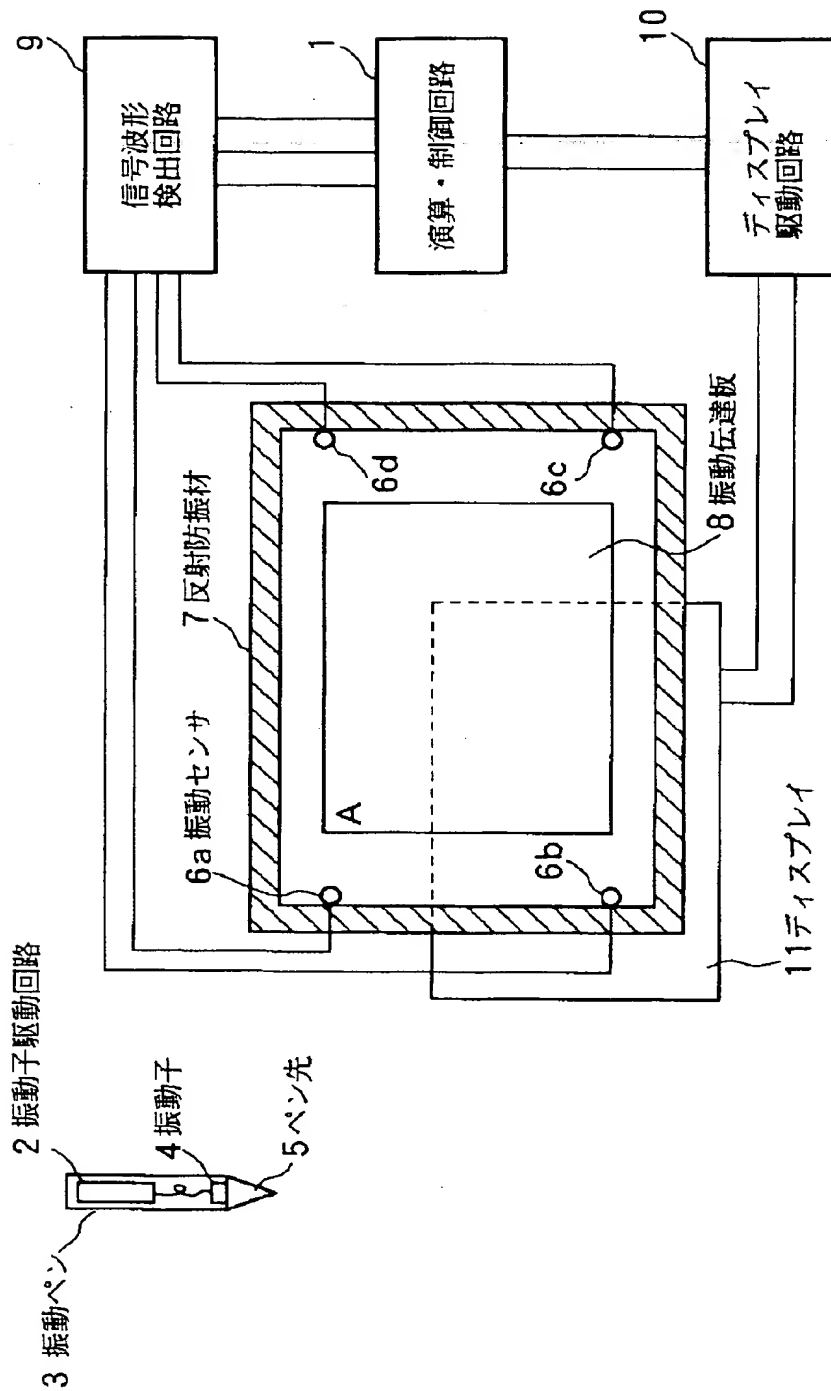
【図3】



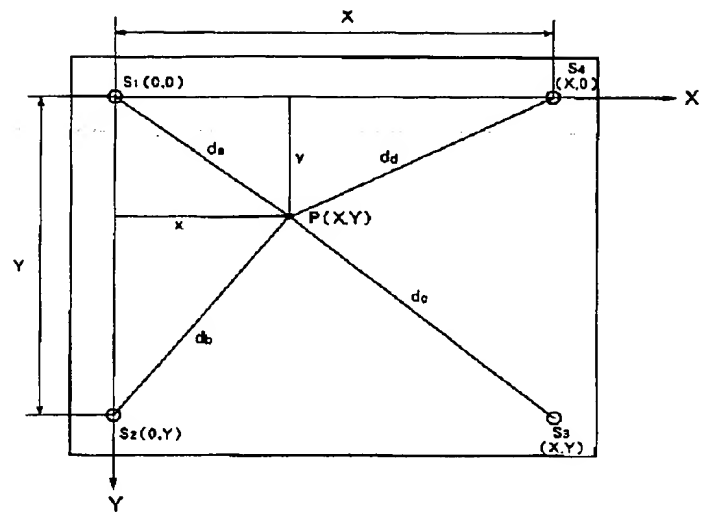
【図10】



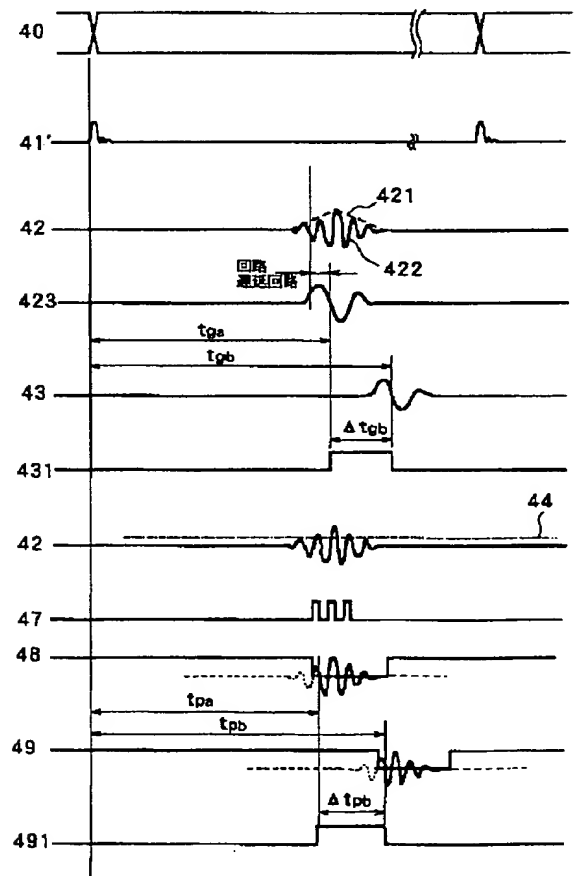
【図1】



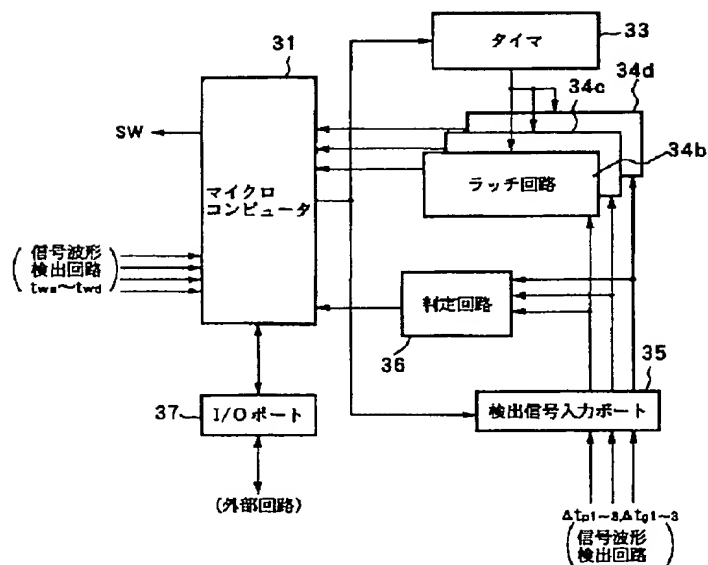
【図 6】



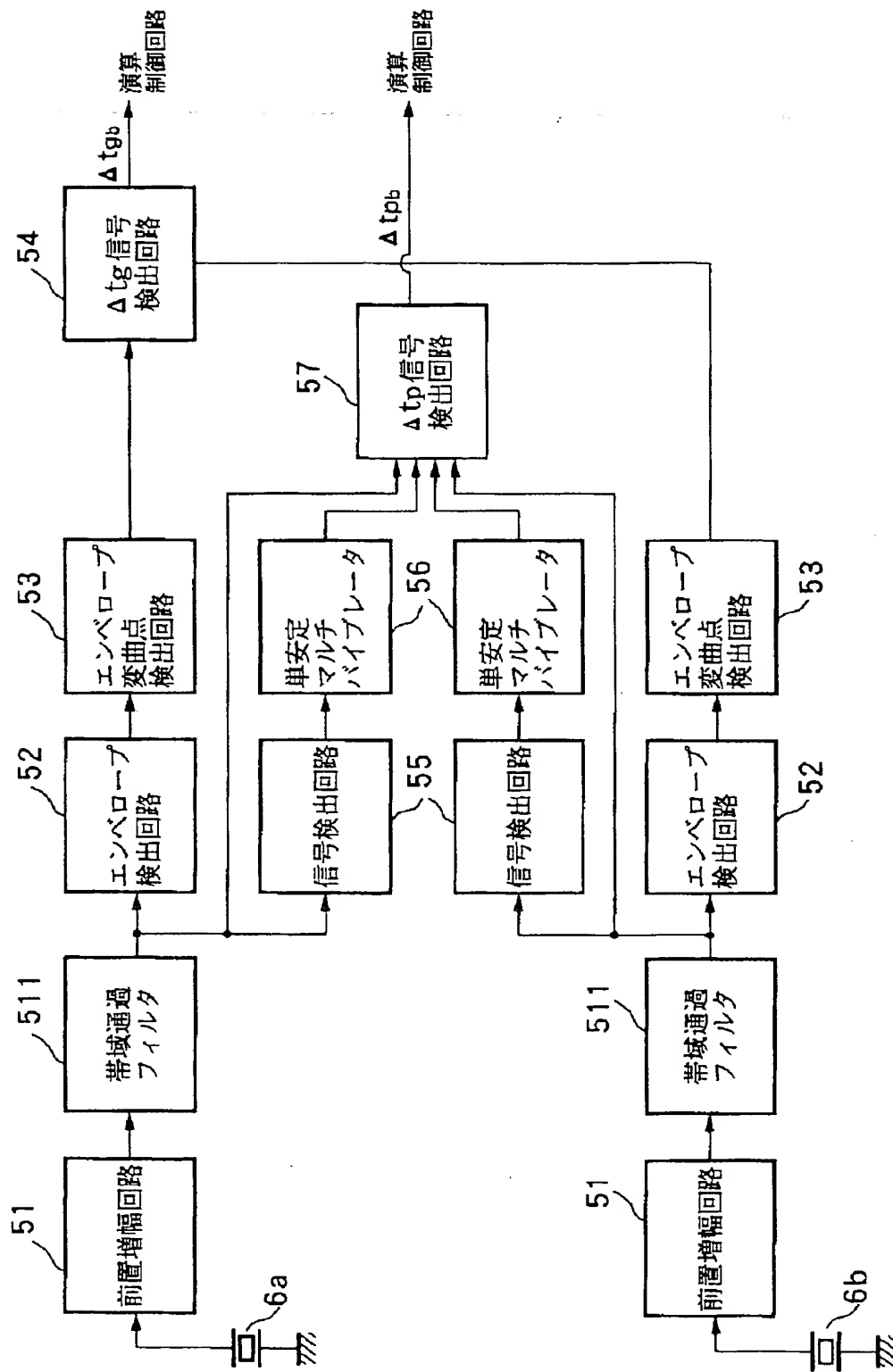
【图9】



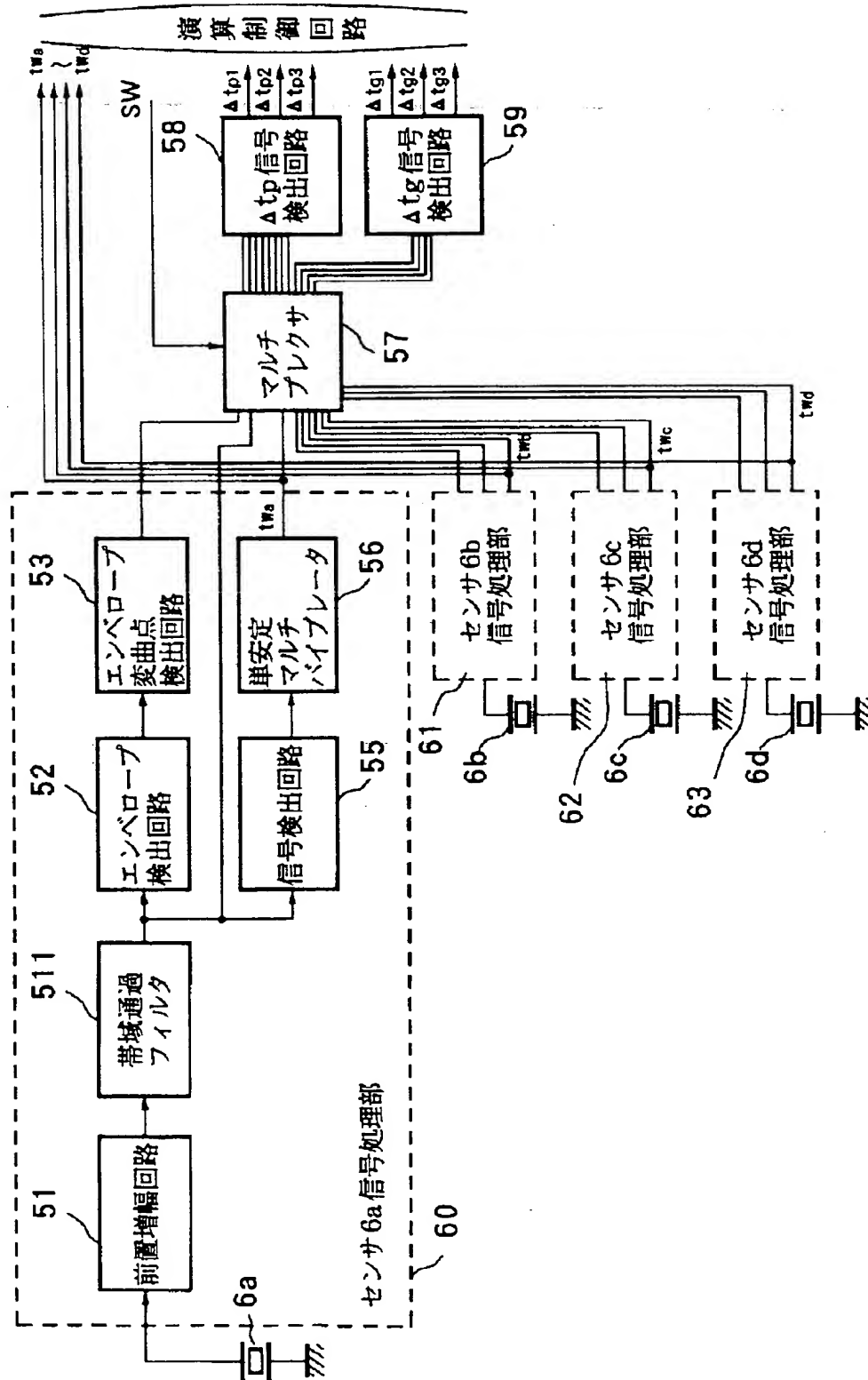
【図 7】



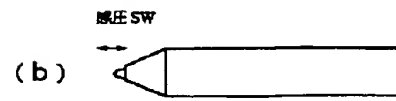
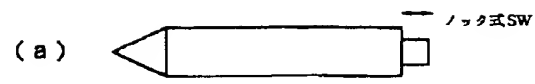
【図5】



【図 8】

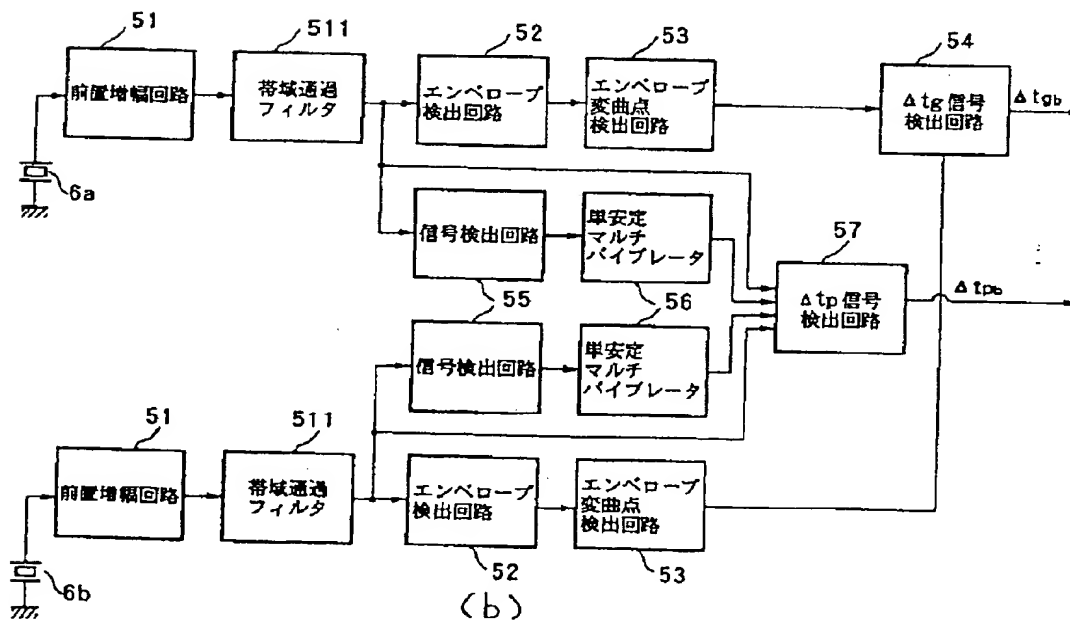
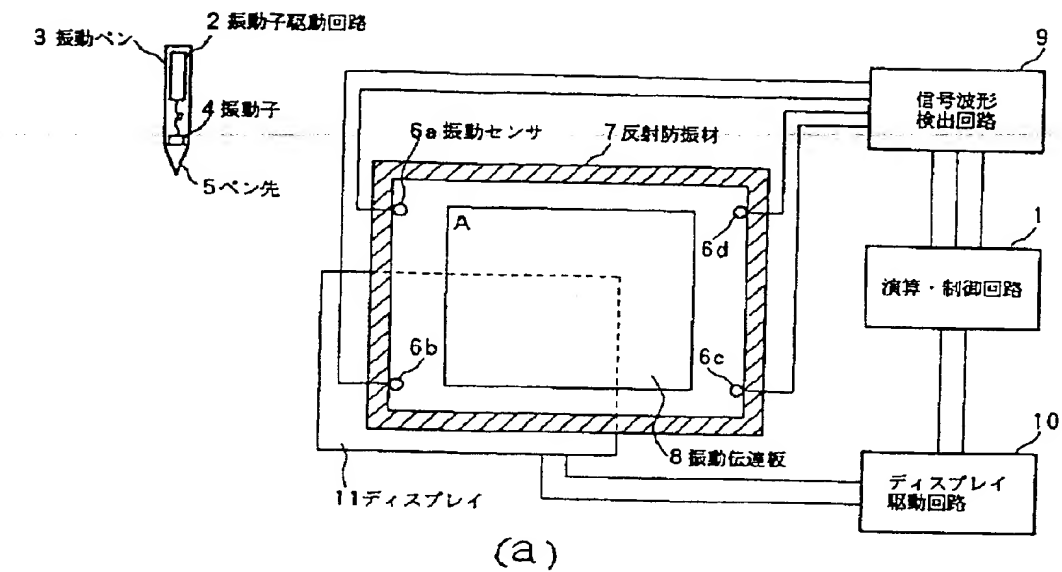


【図11】



SW付きペン

【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 吉村 雄一郎  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 小林 克行  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内



(72)発明者 田中 淳  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内